

**OPTICAL FIBER HAVING SELECTIVE
WAVE****TRANSMITTING MEMBRANE FOR SINGLE CIRCULARLY POLARIZED**

Patent Number: JP62165604
Publication date: 1987-07-22
Inventor(s): SHIYUDO YOSHITO; others: 02
Applicant(s):: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
Requested Patent: ☒ JP62165604
Application Number: JP19860006298 19860117
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B6/00 ; G02B6/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To obtain optical fiber formed integrally with high molecular cholesteric liquid crystal by forming film of a high molecular cholesteric liquid crystal having an asymmetric carbon in the side chain on the end surface of the optical fiber, being oriented in the perpendicular direction to the end face of the optical fiber.

CONSTITUTION:Suitable thermoplastic resin contains at least one asymmetric carbon in the polymeric side chain and the principal chain comprises polyacrylic acid residue, polymethacrylic acid residue, and polysiloxane residue, etc. The thermoplastic resin is in the cholesteric liquid crystal state at high temp. When said thermoplastic resin is quenched to room temp., the pitch of the spiral in the liquid crystal state is frozen, causing selective transmission and selective scattering of circularly polarized light at a specified wavelength. This wavelength, namely, the maximum wavelength for selective scattering is selected to coincide with the wavelength within a range of the low transmission loss (0.8-1.6 μ m) of the optical fiber by selecting suitably a unit having capability for forming liquid crystal and a unit having asymmetric carbon. By this method, the optical fiber can be integrated with a high molecular cholesteric liquid crystal.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-165604

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)7月22日

G 02 B 6/00

D-7370-2H

// C 09 K 19/38

A-7370-2H

6556-4H 審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 単一円偏波選択透過膜を有する光ファイバ

⑮ 特 願 昭61-6298

⑯ 出 願 昭61(1986)1月17日

⑰ 発 明 者 首 藤 義 人 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内

⑱ 発 明 者 天 野 道 之 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内

⑲ 発 明 者 山 本 二 三 男 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 中 本 宏 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

単一円偏波選択透過膜を有する光ファイバ

2. 特許請求の範囲

1. 光ファイバの端面に液晶の配向処理の1種である垂直配向処理を施し、この上に高分子側鎖に不斉炭素を少なくとも1種類以上含み、高温で液晶(サーモトロピック液晶)状態を示しうる熱可塑性樹脂を、液晶転移点以上の温度下で塗布した後、液晶転移点より低温に冷却することにより作製されたものであることを特徴とする単一円偏波選択透過膜を有する光ファイバ。

2. 該熱可塑性樹脂の選択散乱極大波長が $0.8 \sim 1.6 \mu\text{m}$ にある特許請求の範囲第1項記載の単一円偏波選択透過膜を有する光ファイバ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光ファイバの低損失波長($0.8 \sim 1.6 \mu\text{m}$)領域において直線偏波を単一円偏波に変換

し、伝搬する光通信用光ファイバに関する。

〔従来の技術〕

レーザ光のもつコヒーレンス性を有効に用いるコヒーレント光伝送方式が研究されている。コヒーレント光伝送においては、周波数、位相の安定した直線偏波あるいは円偏波を搬送波として用い、光ヘテロダイン若しくはホモダイン検波により高感度な受信を行う。このような検波法は信号光、局部発振器からの出射光(局発光)の偏光状態に敏感であるため、通常の極低損失光ファイバを伝送媒体として用いる場合には、光ファイバ出射端での偏光状態を局発光の偏光状態にそろえることが必要である。このため直線偏波を搬送波として用いる場合には、光ファイバ出射端で偏波面整合のため、偏波制御回路等を挿入しなくてはならないという問題点があつた。一方、円偏波を搬送波として用いる場合には、出射端で偏波面整合のための特別な回路等を必要としない代わりに、光ファイバ入射端及び局発光導入用光ファイバ入射端に直線偏

波を単一円偏波に変換するための光学部品を挿入することが必要である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来、直線偏波を円偏波に変換するにはパネーソレイユ補償板若しくはボツケルセルのような光学若しくは電気光学部品が用いられていたために、素子化若しくは光ファイバとの一体化が難しいという問題点を有していた。

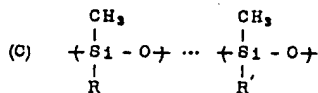
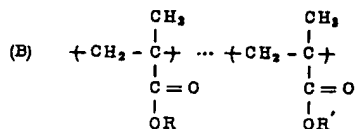
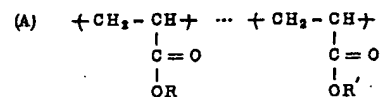
本発明は、直線偏波を円偏波に変換する光学部品における前記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は上記偏波変換機能を示す光学部品を軽量化、短寸化して光ファイバ端面に一体化することをねらいとしている。

本発明を概説すれば、本発明は単一円偏波選択透過膜を有する光ファイバに関する発明であつて、光ファイバの端面に液晶の配向処理の1種である垂直配向処理を施し、この上に高分子側鎖に不斉炭素を少なくとも1種類以上含み、高温で液晶（サーモトロピック液晶）状態を示

しうる熱可塑性樹脂を、液晶転移点以上の温度下で塗布した後、液晶転移点より低温に冷却することにより作製されたものであることを特徴とする。

本発明は光ファイバ端面上に、不斉炭素を側鎖に有する高分子コレステリック液晶を、光ファイバ端面に垂直（入射光に平行）方向に配向させて膜形成することを最も主要な特徴とし、従来の同一機能を有する光学部品に比べて、軽量、短寸であり、光ファイバとの一体化が可能である点が異なっている。

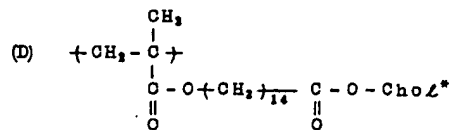
本発明に用いられる熱可塑性樹脂は、高分子側鎖に不斉炭素を少なくとも1種類以上含み、高分子主鎖がポリアクリル酸〔式(A)〕、ポリメタクリル酸〔式(B)〕、及びポリシロキサン〔式(C)〕等から成り、高温でコレステリック液晶状態を示す樹脂であれば、いずれも使用可能である。



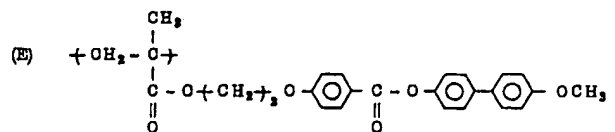
ここでR、R'は液晶形成能を有するユニット及び不斉炭素を有するユニットを含有する側鎖である。

上記のコレステリック液晶性を示す熱可塑性樹脂を室温まで急冷すると、液晶状態におけるらせんピッチが凍結され、ある特定の波長で円偏光の選択透過、選択散乱が起こるようになる。この波長（選択散乱極大波長）は、式(A)～(C)の側鎖R、R'を適当に選ぶことにより、光ファイバの低損失波長領域（0.8～1.6 μm）に一致させることができる。例えば、該熱可塑性樹脂が下記式(D)及び式(四)で表される単位から成り、式(D)の単位が全体の12モル%を占めるような場合

には、選択散乱極大波長を1.5 μmに設定することができる。

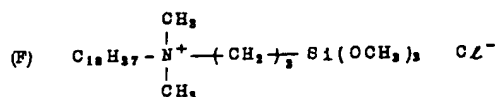


(Chol*はコレステリル基)



このような熔融状態でコレステリック液晶となる熱可塑性樹脂を光ファイバ端面に塗布し、円偏光の選択透過膜として使用する場合には、コレステリック液晶のらせん方向と光の入射方向を一致させることが必要である。この目的のために、該熱可塑性樹脂を光ファイバ端面に塗布する前に、光ファイバ端面に垂直配向処理が施される。垂直配向処理は低分子液晶に關して実施されている手法をそのまま用いることができ

る。例えば、下記式(Ⅱ)の化合物、レシチン、ヘキサデシルアミン、ミリスチン酸錯体のような垂直配向剤を光ファイバ端面に塗布することで、上記配向処理を行うことができる。



〔実施例〕

以下実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれによりなんら限定されるものではない。

実施例 1

コア／クラッド径 = 5 / 125 μm の単一モード光ファイバの端面を研磨した後、前記式(Ⅱ)の化合物を端面上に塗布した。次に、前記式(Ⅱ)及び式(Ⅲ)の構成単位から成り、式(Ⅳ)の単位が全体の12モル％を占める熱可塑性樹脂を270℃に加熱し、この中に式(Ⅱ)の化合物で処理した端面を浸漬し、引上げることにより、端面上に薄膜を形成させた。

この有機薄膜を入射端面上に有する光ファイバに InGaAsP 半導体レーザからの直線偏光（発光極大波長 1.52 μm）を左右円偏光に分けて入射したところ右円偏光のみが透過することがわかった。次に上記半導体レーザからの直線偏光をそのまま入射させ、偏光計で検波したところ、円偏波に変換されていることがわかった。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の光ファイバは入射端部に直線偏波を単一円偏波に変換するコレステリック液晶性の有機膜を有しているため、円偏波を搬送波とする光通信システムにおいて、光源からの直線偏波を円偏波に変換する光学部品を必要とせず、そのため発信部（及び受信部）の素子化が容易になるという利点を有している。

特許出願人	日本電信電話株式会社		
代理人	中	本	宏
同	井	上	昭
同	吉	嶺	桂